

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

## **IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
Please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.

3 PAGE BLANK (USPTO)

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 22 OCT 1999
WIPO PCT

DE 99/2175

## Bescheinigung

Die Heidelberger Druckmaschinen Aktiengesellschaft in Heidelberg, Neckar/  
Deutschland hat eine Patentanmeldung unter der Bezeichnung

"Verfahren zur Erzeugung und Auswertung einer Probegravur"

am 5. August 1998 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprüngli-  
chen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patent- und Markenamt vorläufig das Symbol  
B 41 C, 1/00 der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

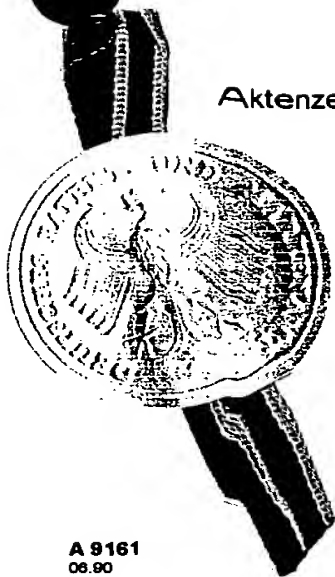
München, den 3. September 1999  
Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

Aktenzeichen: 198 35 303.0

Agurks



3. August 1998

Patentanmeldung Nr. 98/1024 DE  
Kennwort: "Positionskorrektur für Videokamera"

### Verfahren zur Erzeugung und Auswertung einer Probegravur

Die Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der elektronischen Reproduktionstechnik und betrifft ein Verfahren zur Erzeugung und Auswertung einer Probegravur in  
5 einer elektronischen Graviermaschine zur Gravur von Druckzylindern für den Tiefdruck.

In einer elektronischen Graviermaschine bewegt sich ein Gravierorgan mit einem Gravierstichel als Schneidwerkzeug in axialer Richtung an einem rotierenden  
10 Druckzylinder entlang. Der von einem Graviersteuersignal gesteuerte Gravierstichel schneidet eine Folge von in einem Gravurraster angeordneten Näpfchen in die Mantelfläche des Druckzylinders. Das Graviersteuersignal wird durch Überlagerung von Bildsignalwerten, welche die zu gravierenden Tonwerte zwischen  
"Licht" (Weiß) und "Tiefe" (Schwarz) repräsentieren, mit einem periodischen Rastersignal gebildet. Während das Rastersignal eine vibrierende Hubbewegung des  
15 Gravierstichels zur Erzeugung des Gravurrasters bewirkt, bestimmen die Bildsignalwerte die Geometriewerte der in den Druckzylinder gravierten Näpfchen.

Damit die gravierten Tonwerte den durch die Bildsignalwerte bestimmten Tonwerten entsprechen, muß das Graviersteuersignal kalibriert werden. Dazu wird vor der  
20 eigentlichen Gravur ein sogenannte Probegravur durchgeführt, bei dem Probenäpfchen für vorgegebene Tonwerte in den Druckzylinder graviert werden.

Nach der Probegravur wird eine Meßvorrichtung auf den gravierten Probenäpfchen positioniert und deren Geometriewerte wie beispielsweise die Querdiagonalen und Längsdiagonalen ausgemessen.  
25

Die gemessenen Geometriewerte der Probenäpfchen werden dann mit den vorgegebenen Geometriewerten verglichen. Aus dem Vergleich werden Einstellwerte

gewonnen, mit denen das Graviersteuersignal derart kalibriert wird, daß die Geometriewerte der bei der späteren Gravur erzeugten Näpfchen mit den für eine tonwertrichtige Wiedergabe erforderlichen Geometriewerten übereinstimmen.

5 Aus der PCT-Patentanmeldung, Aktenzeichen PCT/DE 98/01441, ist es bereits bekannt, zum Ermitteln der Geometriewerte von gravierten Probenäpfchen eine Videokamera mit einer Bildauswertestufe zu verwenden, mit der die Geometriewerte in einem mit der Videokamera aufgenommen Videobild der Probenäpfchen ausgemessen werden.

10

Voraussetzung für ein genaues Ausmessen ist, daß die Probenäpfchen nach einer manuellen oder automatischen Positionierung der Videokamera bei optimaler Bildauflösung vollständig in den von der Videokamera aufgenommenen Bildausschnitt fallen. Diese Bedingung ist in der Praxis nicht immer erfüllt, insbesondere nach einem Wechsel des Gravierstichels, und Fehlmessungen sind die Folge.

15

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Verfahren zur Erzeugung und Auswertung einer Probegravur in einer elektronischen Graviermaschine zur Gravur von Druckzylindern für den Tiefdruck bezüglich der Positionierung einer Meßvorrichtung, insbesondere einer Videokamera, derart zu verbessern, daß ein automatisches Ausmessen der bei einer Probegravur erzeugten Probenäpfchen mit hoher Genauigkeit gewährleistet ist.

20

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

25

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Fig. 1 bis 13 näher erläutert.

Es zeigen:

30

Fig. 1 eine elektronische Graviermaschine zur Gravur von Druckformen mit einem ersten Ausführungsbeispiel für die Anordnung einer Meßvorrichtung

zum Ausmessen von gravierten Probenäpfchen in einer prinzipiellen Darstellung,

5 Fig. 2 ein Videobild von gravierten Probenäpfchen vor Korrektur von Positionsfehlern einer Videokamera,

Fig. 3 die Ausbildung eines streifenförmigen Meßfeldes,

Fig. 4 die Ausbildung eines quadratischen Meßfeldes,

10

Fig. 5 eine grafische Darstellung zur automatischen Ermittlung einer Meßstrecke innerhalb eines Meßfeldes,

15

Fig. 6 eine grafische Darstellung zur Messung der Positionsfehler eines Probenäpfchens in einer Koordinatenrichtung,

Fig. 7 eine grafische Darstellung zur Messung der Positionsfehler eines Probenäpfchens in der anderen Koordinatenrichtung,

20

Fig. 8 ein Videobild von gravierten Probenäpfchen nach Korrektur von Positionsfehlern einer Videokamera,

Fig. 9 eine grafische Darstellung zur Messung eines Durchstichs,

25

Fig. 10 eine grafische Darstellung zur Messung einer Stegbreite,

30

Fig. 11 eine elektronische Graviermaschine zur Gravur von Druckformen mit einem zweiten Ausführungsbeispiel für die Anordnung einer Meßvorrichtung zum Ausmessen von gravierten Probenäpfchen in einer prinzipiellen Darstellung,

Fig. 12 den Verfahrensablauf bei einer Graviermaschine und

Fig. 13 den Verfahrensablauf bei einer im Twin-Betrieb arbeitenden Graviermaschine.

5

Fig. 1 zeigt eine elektronische Graviermaschine zur Gravur von Druckformen für den Tiefdruck mit einem ersten Ausführungsbeispiel für eine Meßvorrichtung zum Ausmessen von bei einer Probegravur erzeugten Probenäpfchen in einer prinzipiellen Darstellung. Die Graviermaschine ist beispielsweise ein Helioklischograph® der Firma Hell Gravure Systems GmbH, Kiel, DE.

10

Ein Druckzylinder (1) wird von einem Zylinderantrieb (2) rotatorisch angetrieben. Die Gravur auf dem Druckzylinder (1) erfolgt mittels eines Gravierorgans (3) mit einem Gravierstichel (4) als Schneidwerkzeug. Das Gravierorgan (3) befindet sich auf einem Gravierwagen (5), der mittels einer Spindel (6) von einem Gravierwagenantrieb (7) in Achsrichtung des Druckzylinders (1) bewegbar ist.

15

Der Gravierstichel (4) schneidet gravierlinienweise eine Folge von in einem Gravurraster angeordneten Näpfchen in die Mantelfläche des rotierenden Druckzylinders (1), während sich der Gravierwagen (5) mit dem Gravierorgan (3) in Achsrichtung an dem Druckzylinder (1) entlang bewegt.

20

Der Gravierstichel (4) wird durch ein Graviersteuersignal (GS) gesteuert. Das Graviersteuersignal (GS) wird in einem Gravierverstärker (8) durch Überlagerung eines periodischen Rastersignals (R) mit Bildsignalwerten (B) gebildet, welche die Tonwerte der zu gravierenden Näpfchen zwischen "Licht" und "Tiefe" repräsentieren. Während das periodische Raster signal (R) eine vibrierende Hubbewegung des Gravierstichels (4) zur Erzeugung des Gravurrasters bewirkt, bestimmen die Bildsignalwerte (B) entsprechend den zu gravierenden Tonwerten die Geometrie-  
werte der gravierten Näpfchen.

25

30

Die analogen Bildsignalwerte (B) werden in einem D/A-Wandler (9) aus Gravurdaten (GD) gewonnen, die in einem Gravurdatenspeicher (10) abgelegt sind und aus diesem gravierlinienweise ausgelesen und dem D/A-Wandler (9) zugeführt werden. Jedem Gravierort im Gravurraster ist ein Gravurdatum (GD) von mindestens einem Byte zugeordnet, welches als Gravierinformation den zu gravierenden Tonwert zwischen "Licht" und "Tiefe" enthält.

Der Mantelfläche des Druckzylinders (1) ist ein Gravierkoordinatensystem zugeordnet, dessen Abszissenachse in Achsrichtung des Druckzylinders (1) (Vorschubrichtung des Gravierorgans) und dessen Ordinatenachse in Umfangsrichtung des Druckzylinders (1) (Richtung der Gravierlinien) orientiert sind. Die Gravierkoordinaten  $x_G$  und  $y_G$  des Gravierkoordinatensystems definieren die Gravierorte für die Näpfchen auf dem Druckzylinder (1). Der Gravierwagenantrieb (7) erzeugt die Gravierkoordinaten  $x_G$ , welche die axialen Positionen der Gravierlinien auf dem Druckzylinder (1) bestimmen. Ein mit dem Zylinderantrieb (2) mechanisch gekoppelter Positionsgeber (11) erzeugt die entsprechenden Gravierkoordinaten  $y_G$ , welche die relativen Umfangspositionen des rotierenden Druckzylinders (1) gegenüber dem Gravierstichel (4) angeben. Die Gravierkoordinaten  $x_G$  und  $y_G$  der Gravierorte werden über Leitungen (12, 13) einem Steuerwerk (14) zugeführt.

Das Steuerwerk (14) steuert die Adressierung und das Auslesen der Gravurdaten (GD) aus dem Gravurdatenspeicher (10) in Abhängigkeit von den Gravierkoordinaten  $x_G$  und  $y_G$  der aktuellen Gravierorte über eine Leitung (15). Das Steuerwerk (14) erzeugt außerdem das Rastersignal (R) auf einer Leitung (16) mit der für die Erzeugung des Gravurrasters erforderlichen Frequenz. Zur axialen Positionierung des Gravierorgans (3) relativ zum Druckzylinder (1) und zur Steuerung der Vorschubbewegung des Gravierorgans (3) während der Gravur werden in dem Steuerwerk (14) entsprechende Steuerbefehle ( $S_1$ ) auf einer Leitung (17) an den Gravierwagenantrieb (7) erzeugt. Weitere Steuerbefehle ( $S_2$ ) auf einer Leitung (18) steuern den Zylinderantrieb (2).



Zur Gravur von Probenäpfchen (19) in einem für die spätere Gravur nicht genutzten Probegravurbereich (20) des Druckzylinders (1) auf nebeneinander liegenden Gravierlinien (21) weist die Graviermaschine einen Probegravurrechner (22) auf,  
5 der die erforderlichen Gravurdaten (GD\*) an den D/A-Wandler (9) liefert.

Zum Ausmessen der Geometriewerte der bei der Probegravur erzeugten Probenäpfchen (19) sind in dem in Fig. 1 dargestellten ersten Ausführungsbeispiel ein in Achsrichtung des Druckzylinders (1) verschiebbarer Meßwagen (23) mit einer Videokamera (24) zur Aufnahme eines Videobildes der Probenäpfchen (19), eine  
10 über eine Leitung (25) mit der Videokamera (24) verbundene Bildauswertestufe (26) zum Ausmessen der aufgenommenen Probenäpfchen (19) und ein Kontrollmonitor (27) zur Kontrolle des Videobildes vorhanden.

15 Die auszumessenden Geometriewerte der Probenäpfchen können beispielsweise die Querdiagonalen, die Längsdiagonalen, die Breiten der Durchstiche und die Stegbreiten sein.

Die Videoaufnahme der Probenäpfchen (19) kann bei stehendem Druckzylinder (1) oder bei einer entsprechenden Synchronisation während der Rotation des Druckzylinders (1) gemacht werden. Der Meßwagen (23) mit der Videokamera (24) ist mittels einer Spindel (28) und eines Meßwagenantrieb (29) axial auf die in dem Probegravurbereich (20) erzeugten Probenäpfchen (19) positionierbar. Der Meßwagenantrieb (29) wird durch Steuerbefehle ( $S_3$ ) auf einer Leitung (30) von  
20 dem Steuerwerk (14) aus gesteuert.  
25

Die in der Bildauswertestufe (26) anhand des Videobildes ausgemessenen Geometriewerte der Probenäpfchen (19) werden über eine Leitung (31) an den Probegravurrechner (22) übertragen. In dem Probegravurrechner (22) werden durch  
30 Vergleich der ausgemessenen Ist-Geometriewerte mit den vorgegebenen Soll-Geometriewerten Einstellwerte zur Kalibrierung des Gravierverstärker (8) gewonnen. Mit den Einstellwerten, die dem Gravierverstärker (8) über eine Leitung (32)

zugeführt werden, wird dann das Graviersteuersignal (GS) im Gravierverstärker (8) derart kalibriert, daß die bei der späteren Gravur des Druckzylinders (1) tatsächlich erzeugten Näpfchen den für eine tonwertrichtige Gravur erforderlichen Näpfchen entsprechen.

5

Die Kalibrierung des Graviersteuersignals (GS) kann automatisch vor der Gravur oder online während der Gravur erfolgen. Die Kalibrierung kann aber auch manuell durchgeführt werden, indem der Probegravurrechner (22) die ermittelten Einstellwerte lediglich anzeigt, die dann manuell auf den Gravierverstärker (8) übertragen werden.

10

Die Erzeugung und Auswertung einer Probegravur läuft nach den folgenden Verfahrensschritten ab:

15 In einem Verfahrensschritt [A] wird zur Durchführung der Probegravur das Gravierorgan (3) mit dem Gravierwagen (5) manuell oder automatisch mittels des Gravierwagenantriebes (7) axial aus einer Nullposition auf eine Sollposition verschoben, auf der die erste Gravierlinie (21') innerhalb des für die Probegravur vorgesehenen Probegravurbereichs (20) graviert werden soll.

20

In einem Verfahrensschritt [B] ruft der Probegravurrechner (22) zur Gravur der Probenäpfchen (19) beispielsweise die Gravurdaten (GD\*) für die Solltonwerte "Tiefe ", "Licht" und für mindestens einen "Mittelton" zwischen "Licht" und "Tiefe" auf. Die aufgerufenen Gravurdaten (GD\*) werden in das Graviersteuersignal (GS)

25 für das Gravierorgan (3) umgesetzt. Das Gravierorgan (3) graviert ausgehend von der ersten Gravierlinie (21') auf nebeneinander liegenden Gravierlinien (21) jeweils mindestens ein Probenäpfchen (19) für "Licht", "Tiefe" und "Mittelton". Vorzugsweise werden auf jeder Gravierlinie (21, 21') innerhalb der Ausdehnung des Probegravurbereichs (20) in Umfangsrichtung mehrere Probenäpfchen (19) desselben  
30 Tonwertes graviert.

In einem Verfahrensschritt [C] wird die Videokamera (24) mit dem Meßwagen (23) zum Ausmessen der Geometriewerte der gravierten Probenäpfchen (19) manuell oder automatisch mittels des Meßwagenantriebs (29) aus einer Nullposition auf eine vorgegebene Meßposition verschoben, die der Sollposition derjenigen Gravierlinie (21) entspricht, deren Probenäpfchen (19) ausgemessen werden sollen, beispielsweise auf die Sollposition der ersten Gravierlinie (21').

Die Videokamera (24) möge derart justiert sein, daß bei Übereinstimmung von Meßposition und Sollposition einer Gravierlinie (21) die auszumessenden Probenäpfchen (19) dieser Gravierlinie auf einen Bezugsort in der Mitte des Videobildes liegen, beispielsweise auf der Ordinatenachse eines Meßkoordinatensystems mit dem Koordinatenursprung in der Bildmitte. Dadurch ist sichergestellt, daß die Probenäpfchen (19) bei optimaler Bildauflösung voll von der Videokamera (24) erfaßt werden, um eine hohe Meßgenauigkeit zu erzielen.

In der Praxis muß aber gelegentlich der Gravierstichel (4) gewechselt werden. Ohne aufwendige Nachjustierung kann beim Gravierstichelwechsel die ursprünglichen Gravierstichelposition verloren gehen, und die Probenäpfchen (19) werden auf Gravierorten graviert, die von den durch die Gravierkoordinatenwerte  $x_G$  und  $y_G$  definierten Sollgravierorten abweichen. In diesem Fall werden die Probenäpfchen (19) auf Gravierlinien (21, 21') graviert, deren axialen Istpositionen gegenüber den vorgegebenen axialen Sollpositionen versetzt sind. Beim Verschieben der Videokamera (24) auf eine vorgegebene Meßposition, die mit einer vorgegebenen Sollposition einer Gravierlinie (21, 21') übereinstimmt, treten daher im Videobild positive und negative Positionsfehler  $\Delta x_M$  und  $\Delta y_M$  der auf den versetzten Gravierlinien (21, 21') gravierten Probenäpfchen (19) gegenüber dem Meßkoordinatensystems auf. Aufgrund dieser Positionsfehler  $\Delta x_M$  und  $\Delta y_M$  kann es daher vorkommen, daß die Probenäpfchen (19) bei optimaler Bildauflösung nicht voll im Videobild liegen, und Ungenauigkeiten bei der Ausmessung der Geometriewerte der Probenäpfchen sind die Folge.

Zur Verbesserung der Meßgenauigkeit wird daher vorgeschlagen, eines der gravierten Probenäpfchen (19) auszuwählen, die Positionsfehler  $\Delta x_M$  und  $\Delta y_M$  des ausgewählten Probenäpfchens in einem Verfahrensschritt [D] als koordinatenmäßige Abstände eines Meßortes des Probenäpfchens zu einem Bezugsort im Videobild, beispielsweise zu dem Koordinatenursprung des Meßkoordinatensystems, zu messen und vor Messung der Geometriewerte mindestens des ausgewählten Probenäpfchens die ermittelten Positionsfehler  $\Delta x_M$  und  $\Delta y_M$  in einem Verfahrensschritt [E] durch Verschieben der Videokamera (24) auf eine neue Meßposition und/oder durch Verdrehen des Druckzylinders (1) derart zu korrigieren, daß der Meßort des ausgewählten Probenäpfchens (19') in dem Bezugsort des Videobildes liegt.

In dem Verfahrensschritt [D] werden daher zunächst die bei der Positionierung der Videokamera (24) auf eine vorgegebene Meßposition entstandenen Positionsfehler  $\Delta x_M$  und  $\Delta y_M$  des Meßortes des ausgewählten Probenäpfchens (19') gegenüber dem Koordinatenursprung des Meßkoordinatensystems in der Bildauswertestufe (26) anhand des aufgenommenen Videobildes ausgemessen.

Als Probenäpfchen (19'), dessen Meßort in den Koordinatenursprung des Meßkoordinatensystems verschoben werden soll, wird beispielsweise ein Probenäpfchen (19), das einen "Mittelton" (M) repräsentiert, oder aber auch ein anderes Probenäpfchen (19) ausgewählt. Als Meßort des ausgewählten Probenäpfchens (19') wird, je nach dem welche Geometriewerte festgestellt werden sollen, der Mittelpunkt der Näpfchenfläche, der Mittelpunkt Querdiagonalen oder Längsdiagonalen des Probenäpfchens oder aber der Mittelpunkt eines zu messenden Steges oder Durchstichs festgelegt. Die Messung der Positionsfehler  $\Delta x_M$  und  $\Delta y_M$  des ausgewählten Probenäpfchens im Videobild wird anhand der Fig. 2 erläutert.

Fig. 2 zeigt ein aufgenommenes Videobild (35) der gravierten Probenäpfchen (19) mit dem aus horizontalen und vertikalen Rasterlinien bestehende orthogonalen

Gravurraster, wobei die vertikalen Rasterlinien die Gravierlinien (21) sind. Auf drei nebeneinander liegenden Gravierlinien (21) sind beispielsweise die gravierten Probenäpfchen (19) für "Licht" (L), "Tiefe" (T) und "Mittelton" (M) dargestellt. Die Schwerpunkte der Probenäpfchen (19) liegen auf den Schnittpunkten der Rasterlinien des Gravurrasters.

Das Videobild (35) besteht aus einer Vielzahl von Pixeln (36), deren Lage im Videobild (35) durch die Bildkoordinaten  $x_V$  und  $y_V$  eines dem Videobild (35) zugeordneten Bildkoordinatensystems (37) definiert sind. Die Koordinatenachsen des Bildkoordinatensystems (37) sind in Längs- und Querausdehnung des Videobildes (35) ausgerichtet, und der Koordinatenursprung (38) liegt in einem Eckpunkt des Videobildes (35). Die Koordinatenachsen des Meßkoordinatensystems (40) sind parallel zu den Koordinatenachsen des Bildkoordinatensystems (37) ausgerichtet. Der Koordinatenursprung (39) des Meßkoordinatensystems (40), der im Mittelpunkt des Videobildes (35) liegt, hat im Bildkoordinatensystems (37) die Bildkoordinaten  $x_{VM}$  und  $y_{VM}$ . Damit ergibt sich folgender koordinatenmäßige Zusammenhang:

$$x_M = x_V - x_{VM}$$

$$y_M = y_V - y_{VM}$$

Es wird beispielsweise das Probenäpfchen (19') mit dem Mittelpunkt der Näpfchenfläche als Meßort (41) ausgewählt, der im Bildkoordinatensystems (37) die Bildkoordinaten  $x_{VB}$  und  $y_{VB}$  hat. Damit ergeben sich die Positionsfehler  $\Delta x_M$  und  $\Delta y_M$  des ausgewählten Probenäpfchens (19') im Meßkoordinatensystem (40) zu:

$$\Delta x_M = x_{VB} - x_{VM}$$

$$\Delta y_M = y_{VB} - y_{VM}$$

Jedem Pixel (36) ist ein den jeweiligen Grauwert kennzeichnendes Videodatum (VD) von beispielsweise 8 Bit zugeordnet, so daß zwischen "Schwarz" (VD = 0) und "Weiß" (VD = 255) insgesamt 254 Grauwerte unterschieden werden können.

Die Grauwerte können durch Filterung oder mittels Schwellen derart auf zwei Werte reduziert werden, daß beispielsweise denjenigen Pixeln, die auf die Mantelfläche des Druckzylinders (1) fallen, das Videodatum  $VD = 0$  und denjenigen Pixeln, die auf die Näpfchenflächen der Probenäpfchens (19) fallen, das Videodatum  $VD = 1$  zugeordnet ist. Dabei ist die Kontur (Dichtesprung) einer Näpfchenfläche durch den Übergang des Videodatums von "0" auf "1" oder von "1" auf "0" gekennzeichnet.

Zur automatischen Ermittlung der Bildkoordinatenwerte  $x_{VB}$  und  $y_{VB}$  des Meßortes (41) des ausgewählten Probenäpfchens (19') im Bildkoordinatensystem (37) wird ein beispielsweise streifenförmig ausgebildetes Meßfeld (42) definiert, das über das Videobild (35) verschiebbar ist und mit einer beliebigen Orientierung im Bildkoordinatensystem (37) ausgerichtet werden kann.

Das Meßfeld (42) besteht aus mindestens einer Meßzeile (43), vorzugsweise aus mehreren parallel zueinander verlaufenden Meßzeilen (43), und jede Meßzeile (43) umfaßt eine Anzahl von Pixeln (36), deren Lage im Bildkoordinatensystem (37) jeweils durch ein Bildkoordinatenpaar  $x_{VMP}$  und  $y_{VMP}$  definiert ist, so daß auch für jedes Pixel (36) innerhalb der Meßzeilen (43) die Lage im Bildkoordinatensystem (37) festgestellt werden kann. Die Längsausdehnung des Meßfeldes (42) beträgt mindestens gleich dem Abstand zweier Gravierlinien (21). Die Abstände der Pixel (36) voneinander repräsentieren jeweils ein Längeninkrement. Durch Zählen der Pixel (36) innerhalb einer Meßstrecke (44) kann somit die Länge der Meßstrecke (44) als Vielfaches des Längeninkrements gemessen werden.

Fig. 3 zeigt die Ausbildung eines streifenförmigen Meßfeldes (42), das beispielsweise aus einer Meßzeilen (43) mit vierzehn Pixeln (36) besteht.

Wie bereits erläutert, bilden die Ränder der Näpfchenfläche eines Probenäpfchens (19) im aufgenommenen Videobild (35) eine Kontur (45). Die Meßstrecke (44), beispielsweise zur Messung der maximalen Querdiagonalen oder der maximalen Längsdiagonalen des Probenäpfchens (19), ergibt sich somit aus dem jeweiligen Abstand der entsprechender Konturen (45) voneinander.

Die Endpixel (36', 36'') der Meßstrecke (44) werden in vorteilhafter Weise mit Hilfe des Meßfeldes (42) selbst durch eine automatische Erkennung von zwei benachbarten Konturen (45) ermittelt, indem jeweils die Videodaten (VD) von zwei aufeinander folgenden Pixeln (36) der Meßzeile (43) auf eine Änderung der Videodaten (VD) hin untersucht werden.

Fig. 5 zeigt das Meßband (42) mit einer Meßzeile (43) und zwei voneinander beabstandete Konturen (45). Dargestellt sind außerdem die den einzelnen Pixeln (36) zugeordneten Videodaten (VD), wobei die Konturen (45) durch den Übergang "0" auf "1" und "1" auf "0" gekennzeichnet sind. Durch eine automatische Konturerkennung werden die entsprechenden Endpixel (36', 36'') der Meßstrecke (44) ermittelt, die im gezeigten Fall aus 9 Pixeln (36) besteht.

Fig. 6 zeigt die Messung des Bildkoordinatenwertes  $x_{VB}$  des Meßortes (41) des ausgewählten Probenäpfchens (19') mit dem streifenförmigen Meßfeld (42), das aus einer Meßzeile (43) besteht. In dem dargestellten Beispiel ist der Meßort (41) der Mittelpunkt der Näpfchenfläche des ausgewählten Probenäpfchens (19'). Das Meßfeld (42) wird mit seiner Längsausdehnung in Richtung der Abzisse des Bildkoordinatensystems (37) ausgerichtet und auf das ausgewählte Probenäpfchen (19') verschoben. Die Endpixel (36' 36'') der Meßstrecke (44) werden durch die automatische Erkennung der Kontur (45) der Näpfchenfläche des ausgewählten Probenäpfchens (19') ermittelt. Damit ist die Anzahl der Pixel (36) bekannt, die auf die Meßstrecke (44) fallen und das mittlere Pixel (36) der Meßstrecke (44) repräsentiert dann den Meßort (41) des ausgewählten Probenäpfchens (19'). Der Bild-

koordinatenwert  $x_{VB}$  des Meßortes (41) des ausgewählten Probenäpfchens (19') im Bildkoordinatensystem (37) ergibt sich dann als Koordinatenwert des mittleren Pixels der Meßstrecke (44).

5 Fig. 7 zeigt die entsprechende Messung des Bildkoordinatenwertes  $y_{VB}$  des Meßortes (41) des ausgewählten Probenäpfchens (19') mit dem Meßfeld (42), das dazu mit seiner Längsausdehnung in Richtung der Ordinate des Bildkoordinatensystems (37) ausgerichtet wird. In dem dargestellten Beispiel ist der Meßort (41) wiederum der Mittelpunkt der Näpfchenfläche. Der Bildkoordinatenwert  $y_{VB}$  des  
10 Meßortes (41) des ausgewählten Probenäpfchens (19') ergibt sich dann aus dem festgestellten Koordinatenwert des mittleren Pixels (36) der Meßstrecke (44).

In vorteilhafter Weise wird das ausgewählte Probenäpfchen (19'), das einen definierten Tonwert repräsentiert, mit Hilfe eines aus einer Vielzahl von Meßzeilen  
15 (43) bestehenden Meßfeldes (42) im Videobild (35) automatisch "gesucht". Dazu wird die Näpfchenfläche des Probenäpfchens (19') entsprechend dem vorgegebenen Tonwert als Anzahl Pixel (36) vorgegeben. Ein entsprechendes Meßfeld ist in Fig. 4 dargestellt. Die Größe des Meßfeldes (42) entspricht mindestens der Größe der vorgegebenen Näpfchenfläche, so daß alle in die Näpfchenfläche fallenden  
20 Pixel (36) von dem Meßfeld (42) erfaßt werden können. Das Meßfeld (42) wird von Gravierort zu Gravierort der Probenäpfchen (19) über das Videobild (35) verschoben. In jedem Gravierort wird die Näpfchenfläche des betreffenden Probenäpfchens (19) mit Hilfe des Meßfeldes (42) gemessen, indem die in den einzelnen Meßzeilen (43) gezählten Pixel (36) aufaddiert und mit der Pixelanzahl der  
25 vorgegebenen Näpfchenfläche verglichen werden. Ein Probenäpfchen (19) ist dann als ausgewähltes Probenäpfchen (19') identifiziert, wenn die vorgegebene und die gemessene Näpfchenfläche übereinstimmt.

In einem Verfahrensschritt [E] werden die gemessenen Positionsfehler  $\Delta x_M$  und  
30  $\Delta y_M$  durch Verschiebung des Meßwagens (23) und/oder durch Drehen des Druckzylinders (1) kompensiert. Die Kompensation kann manuell unter visueller Kon-



trolle des Videobildes auf dem Kontrollmotor (27) oder durch eine automatische Steuerung von Zylinderantrieb (2) und/oder Gravierwagenantrieb (7) über das Steuerwerk (14) erfolgen. Dabei liefert die Bildauswertestufe (23) dann einen entsprechenden Steuerbefehl ( $S_4$ ) über eine Leitung (33) an das Steuerwerk (14),  
5 wenn die Auswertung des Videobildes ergeben hat, daß der Meßort (41) des ausgewählten Probenäpfchens (19') mit dem Koordinatenursprung (38) des Meßkoordinatensystems (40) in Deckung ist, wodurch in vorteilhafter Weise eine genaue Bestimmung der Geometriewerte der gravierten Probenäpfchen (19) gewährleistet ist.

10 Fig. 8 zeigt das Videobild (35) nach der Korrektur der Positionsfehler  $\Delta x_M$  und  $\Delta y_M$ . Im Videobild (35) ist nunmehr der Meßort (41) des ausgewählten Probenäpfchens (19') mit dem Koordinatenursprung (38) des Meßkoordinatensystems (40) in Deckung.

15 In den meisten Fällen genügt es, lediglich den axialen Positionsfehler  $\Delta x_M$  durch Verschieben des Meßwagens (23) zu kompensieren, da in Gravierlinienrichtung meistens mehrere Probenäpfchen (19) für einen Tonwert graviert werden und somit mindestens ein Probenäpfchen (19) eines Tonwertes im Aufnahmebereich der Videokamera (24) liegt.

20 In einem Verfahrensschritt [F] erfolgt nach Kompensation der Positionsfehler  $\Delta x_M$  und  $\Delta y_M$  die Ermittlung der Geometriewerte der gravierten Probenäpfchen (19) durch eine automatische Auswertung des mit der Videokamera (24) aufgenommenen Videobildes (35) nach Fig. 8 in der Bildauswertestufe (26). Die Messung wird  
25 in vorteilhafter Weise mit Hilfe desselben Meßfeldes (42), das bereits zur Messung der Positionsfehler  $\Delta x_M$  und  $\Delta y_M$  verwendet wurde, durchgeführt.

Zur Messung der maximalen Querdiagonalen ( $d_{Qmax}$ ), die der Meßstrecke (44) in

30 Fig. 6 entspricht, oder einer beliebigen Querdiagonalen ( $d_Q$ ) eines Probe-

näpfchens(19) wird das Meßfeld (42), wie bereits in Fig. 6 gezeigt, mit seiner Längsausdehnung in Richtung der Abzisse des Meßkoordinatensystems (40) ausgerichtet.

5 Zur Messung der maximalen Längsdiagonalen ( $d_{Lmax}$ ), die der Meßstrecke in Fig. 7 entspricht, oder einer beliebigen Längsdiagonalen ( $d_L$ ) eines Probenäpfchens (19) wird das Meßfeld (42), wie in Fig. 7 gezeigt, mit ihrer Längsausdehnung in Richtung der Ordinate des Meßkoordinatensystems (40) ausgerichtet.

10 Zur Messung des Durchstichs ( $d_{DS}$ ), d.h. der Breite des Gravierkanals in Richtung der Abzisse des Meßkoordinatensystems (40), der zwei auf einer Gravierlinie (21) gravierten Probenäpfchen (19) verbindet, wird das Meßfeld (42) mit seiner Längsausdehnung wiederum in Richtung der Abzisse ausgerichtet. Die Messung des Durchstichs ( $d_{DS}$ ) ist in Fig. 9 grafisch dargestellt.

15

Zur Messung der Stegbreite ( $d_{SB}$ ), d.h. die Breite des Materials, das zwischen zwei auf benachbarten Gravierlinien (21, 21') gravierten tiefen Näpfchen stehengeblieben ist, wird das Meßfeld (42) in zweckmäßiger Weise derart gedreht, daß es mit seiner Längsausdehnung annähernd senkrecht zum Verlauf des Steges ausgerichtet ist. Die Messung der Stegbreite ( $d_{SB}$ ) ist in Fig. 10 grafisch dargestellt.

20

Fig. 11 zeigt eine elektronische Graviermaschine zur Gravur von Druckformen mit einem zweiten Ausführungsbeispiel für eine Meßvorrichtung zum Ausmessen von gravierten Probenäpfchen(19) in einer prinzipiellen Darstellung.

25

Bei diesem Ausführungsbeispiel ist die Videokamera (24) nicht wie in Fig. 1 dargestellt auf einem separaten Meßwagen (23), sondern auf dem Gravierwagen (7) neben dem Gravierorgan (3) mit einem baulich bedingten axialen Abstand B von dem Gravierstichel (4) des Gravierorgans (3) angeordnet. Das Videobild (35) der gravierten Probenäpfchen (19) wird beispielsweise über ein Lichtleitkabel aufgenommen, dessen Lichteintrittsfläche in einer senkrecht zur Achsrichtung und durch

30

die Spitze des Gravierstichels (4) des Gravierorgans (3) verlaufenden Ebene angeordnet ist. Alternativ dazu kann das Videobild (35) der gravierten Probenäpfchen (19) auch direkt mit der Videokamera (24) aufgenommen werden. In diesem Fall wird die auf dem Gravierwagen (5) montierte Videokamera (24) mittels des Gravierwagenantriebes (7) nach der Gravur der Probenäpfchen (19) zunächst um den axialen Abstand B auf die vorgegebene Meßposition im Probegravurbereich (20) verschoben. Anschließend werden die Positionsfehler  $\Delta x_M$  und  $\Delta y_M$  gemessen und korrigiert sowie die gravierten Probenäpfchen (19) ausgemessen.

Fig. 12 zeigt zusammenfassend den Arbeitsablauf an einer Graviermaschine in schematischer Form, wobei angenommen wird, daß die Videokamera (24) neben dem Gravierorgan (3) auf dem Gravierwagen (5) gemäß dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 11 montiert ist.

a) Verschieben des Gravierorgans (3) mit dem Gravierwagen (5) auf eine vorgegebene axiale Sollposition (47) einer zu gravierenden Gravierlinie (21) und Gravur von Probenäpfchen (19) auf einer Gravierlinie (21) in einer axialen Istposition (48), die aufgrund eines axialen Positionsfehlers  $\Delta x$  von der Sollposition (47) abweicht, gemäß den Verfahrensschritten [A] und [B].

b) Positionieren der Videokamera (24) auf der vorgegebenen Meßposition (47), die mit der vorgegebenen Sollposition (47) der Gravierlinie (21) übereinstimmt, durch Verschieben des Gravierwagens (5) gemäß Verfahrensschritt [C].

c) Messung des Positionsfehlers  $\Delta x$  der Videokamera (24) in der vorgegebenen Meßposition (47) nach Verfahrensschritt [D].

d) Korrektur des Positionsfehlers  $\Delta x$  der Videokamera (24) durch Verschieben des Gravierwagens (5) in eine neue Meßposition (48) nach Verfahrensschritt [E] und

e) Ausmessen der gravierten Probenäpfchen (19), die auf der Gravierlinie (21) in der Istposition (48) graviert wurden, auf der neuen Meßposition (48) der Videokamera (24) nach Verfahrensschritt [F].

5 Das Verfahren kann vorzugsweise auch bei der Gravur von mehreren in Achsrichtung nebeneinander liegenden Graviersträngen auf einem Druckzylinder mit jeweils einem zugeordneten Gravierorgan und im sogenannten Twin-Betrieb der Graviermaschine eingesetzt werden.

10 Bei der Gravur von mehreren Graviersträngen auf einem Druckzylinder (1) mit jeweils einem zugeordneten Gravierorgan (3) muß für jedes Gravierorgan (3) ein separater Probegravur durchgeführt werden. Zum Ausmessen der Probegravuren möge die Graviermaschine mit dem verschiebbaren Meßwagen (23) mit der Videokamera (24) gemäß dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 ausgerüstet sein.

15 Zum Ausmessen der einzelnen Probegravuren in jedem Gravierstrang wird die Videokamera (24) jeweils um die Breite eines Gravierstranges auf die einzelnen Meßpositionen axial verschoben. In diesem Fall werden die zuvor erläuterten Verfahrensschritte [A] bis [F] in jeder Meßposition durchgeführt. Selbstverständlich kann auch jedem Gravierorgan (3) eine Videokamera (24) gemäß dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 11 zugeordnet werden.

20 Beim sogenannten Twin-Betrieb einer Graviermaschine sind zwei Druckzylinder (1, 1\*) mechanisch miteinander gekoppelt, die mit jeweils einem Gravierorgan (3, 3\*) graviert werden. Die Gravierorgane (3, 3\*) sind mit einem festen Abstand zueinander auf dem gemeinsamen Gravierwagen (5) montiert, der sich axial an den beiden Druckzylindern (1, 1\*) entlang bewegt. Mit jedem Gravierorgan (3, 3\*) wird eine Probegravur auf dem betreffenden Druckzylinder (1, 1\*) graviert. Zum Ausmessen der Probegravuren möge die Graviermaschine neben jedem Gravierorgan (3, 3\*) eine Videokamera (24, 24\*) auf dem Gravierwagen (5) gemäß dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 11 aufweisen. In diesem Fall ergibt sich ein modifizierter Arbeitsablauf.

Fig. 13 zeigt den modifizierten Arbeitsablauf an einer im Twin-Betrieb arbeitenden Graviermaschine in schematischer Form, wobei angenommen wird, daß jeweils eine Videokamera (24, 24\*) neben dem Gravierorgan (3, 3\*) auf dem gemeinsamen Gravierwagen (5) gemäß dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 11 montiert ist.

5

a) Verschieben der Gravierorgane (3, 3\*) mit dem gemeinsamen Gravierwagen (5) auf vorgegebene axiale Sollpositionen (47, 47\*) von zu gravierenden Gravierlinien (21, 21\*) und Gravur von Probenäpfchen (19, 19\*) auf den Gravierlinien (21, 21\*) in axialen Istpositionen (48, 48\*), die aufgrund von axialen Positionsfehlern  $\Delta x$  und  $\Delta x^*$  von den Sollpositionen (47, 47\*) abweichen, gemäß den Verfahrensschritten [A] und [B].

10

b) Positionieren der ersten Videokamera (24) auf einer vorgegebenen ersten Meßposition (47), die mit der vorgegebenen ersten Sollposition (47) einer Gravierlinie (21) übereinstimmt, durch Verschieben des gemeinsamen Gravierwagens (5) gemäß Verfahrensschritt [C].

15

c) Messung des Positionsfehlers  $\Delta x$  der ersten Videokamera (24) in der vorgegebenen ersten Meßposition (47) nach Verfahrensschritt [D].

20

d) Korrektur des gemessenen Positionsfehlers  $\Delta x$  der ersten Videokamera (24) durch Verschieben des gemeinsamen Gravierwagens (5) in eine neue erste Meßposition (48) nach Verfahrensschritt [E].

25

e) Ausmessen der Geometriewerte der auf dem ersten Druckzylinder (1) gravierten Probenäpfchen (19), die auf der Gravierlinie (21) in der ersten Istposition (48) graviert wurden, auf der neuen ersten Meßposition (50) der ersten Videokamera (24) gemäß Verfahrensschritt [F].

30

f) Messung des Positionsfehlers  $\Delta x^*$  der zweiten Videokamera (24\*) in der momentanen Position des gemeinsamen Gravierwagens (5) nach Verfahrensschritt [D].

- g) Berechnen eines neuen Positionsfehlers  $\Delta x_{\text{neu}}^*$  für die zweite Videokamera (24\*).
- 5 h) Korrektur des berechneten Positionsfehlers  $\Delta x_{\text{neu}}^*$  der zweiten Videokamera (24\*) in eine neue zweite Meßposition (48\*) durch Verschieben des gemeinsamen Gravierwagens (5) nach Verfahrensschritt [E] und
- 10 i) Ausmessen der Geometriewerte der auf dem zweiten Druckzylinder (1\*) gravierten Probenäpfchen (19), die auf der Gravierlinie (21\*) in der zweiten Istposition (48\*) graviert wurden, auf der neuen zweiten Meßposition (50\*) der zweiten Videokamera (24\*) gemäß Verfahrensschritt [F].

### Patentansprüche

1. Verfahren zur Erzeugung und Auswertung eines Probeschnitts in einer elektronischen Graviermaschine zur Gravur von Druckzylindern für den Tiefdruck, bei dem
- aus Gravurdaten (GD), welche zu gravierende Tonwerte zwischen "Licht" und "Tiefe" darstellen, und einem periodischen Rastersignal (R) zur Erzeugung eines Gravurrasters ein Graviersteuersignal (GS) zur Ansteuerung des Gravierstichels (4) eines Gravierorgans (3) gebildet wird,
  - der Gravierstichel (4) in den Druckzylinder (1) gravierlinienweise eine Folge von in dem Gravurraster angeordneten Näpfchen eingraviert, deren Geometriewerte die gravierten Tonwerte bestimmen,
  - vor der eigentlichen Gravur Probenäpfchen (19) für vorgegebene Tonwerte graviert werden,
  - ein Videobild (35) der Probenäpfchen (19) mittels einer Videokamera (24) aufgenommen wird,
  - die Geometriewerte von Probenäpfchen (19) im Videobild (35) ermittelt und mit den Geometriewerten der vorgegebenen Tonwerte verglichen werden und
  - das Graviersteuersignal (GS) in Abhängigkeit von dem Vergleichsergebnis derart kalibriert wird, daß die gravierten Tonwerte den vorgegebenen Tonwerten entsprechen, dadurch gekennzeichnet, daß
  - die Videokamera (24) auf einer vorgegebenen axialen Meßposition positioniert wird,
  - eines der gravierten Probenäpfchen (19') ausgewählt wird,
  - die Lageabweichung eines Meßortes (41) des ausgewählten Probenäpfchens (19') von einem Bezugsort (39) im Videobild (35) als Positionsfehler ( $\Delta x_M$ ,  $\Delta y_M$ ) festgestellt wird,

- die festgestellten Positionsfehler ( $\Delta x_M$ ,  $\Delta y_M$ ) durch axiales Verschieben der Videokamera (24) in eine neue Meßposition und/oder durch Drehen des Druckzylinders (1) derart korrigiert werden, daß der Meßort (41) des ausgewählten Probenäpfchens (19') mindestens im Bereich des Bezugsortes (39) des Videobildes (35) liegt und
- anschließend die Geometriewerte mindestens des ausgewählten Probenäpfchens (19') ausgemessen werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein einen Mittelton zwischen "Licht" und "Tiefe" repräsentierendes Probenäpfchen (19') ausgewählt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Meßort (41) der Flächenmittelpunkt des ausgewählten Probenäpfchens (19') ist.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Meßort (41) der Mittelpunkt der Querdiagonalen oder der Längsdiagonalen des ausgewählten Probenäpfchens (19') ist.

5. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Meßort (41) der Mittelpunkt des Durchstichs oder des Steges des ausgewählten Probenäpfchens (19') ist.

6. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Bezugsort (39) zur Feststellung der Lageabweichung des ausgewählten Probenäpfchens (19') im Videobild (35) in der Bildmitte liegt.

7. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Bezugsort (39) zur Feststellung der Lageabweichung des ausgewählten Probenäpfchens (19') im Videobild (35) der Koordinatensprung eines Meßkoordinatensystems (40) im Videobild (35) ist.



8. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß

- das Videobild (35) in Pixel (36) unterteilt ist und
- 5 - die Lage der Pixel (36) im Videobild (35) durch Koordinaten ( $x_v$ ,  $y_v$ ) eines dem Videobild (35) zugeordneten Videokoordinatensystem (37) definiert ist.

9. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß

- 10 - das Videobild (35) in Pixel (36) unterteilt ist,
- ein über das Videobild (35) verschiebbares Meßfeld (42) erzeugt wird,
- das Meßfeld (42) mindestens eine Meßzeile (43) mit einer Anzahl von Pixeln (36) aufweist, deren Lage im Videobild (35) durch die Koordinaten ( $x_v$ ,  $y_v$ ) des Videokoordinatensystems (37) bestimmt wird und
- 15 - die Länge einer Meßstrecke (44) im Videobild (35) als Anzahl von Pixeln (36) der Meßzeile (43) ermittelt wird.

10. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Meßfeld (42) streifenförmig ausgebildet ist.

20 11. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Meßfeld (42) im Videobild (35) beliebig orientierbar ist.

12. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßstrecke (44) dem Abstand zweier zu einem Probenäpfchen (19) gehörender Konturen (45) zueinander entspricht.

25

13. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Konturen (45) eines Probenäpfchens (19) durch eine automatische Auswertung des Videobildes (35) erkannt werden.

30

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Konturen (45) eines Probenäpfchens (19) mittels mindestens einer Meßzeile (43) des Meßfeldes (42) erkannt werden.

5 15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß

- jedem Pixel (36) des Videobildes (35) ein Videodatum (VD) zugeordnet ist, das kennzeichnet, ob das betreffende Pixel (36) Bestandteil eines Probenäpfchens (19) ist oder nicht,
- die Videodaten (VD) von jeweils zwei aufeinanderfolgender Pixel (36) der Meßzeile (43) des Meßfeldes (42) auf einen Änderung hin untersucht werden und
- eine festgestellte Änderung der Videodaten (VD) als Kontur (45) erkannt wird.

10 15 16. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß das ausgewählte Probenäpfchen (19') im Videobild (35) automatisch mit Hilfe des verschiebbaren Meßfeldes (42) erkannt wird.

17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß

- 20 - die Größe der Näpfchenfläche des ausgewählten Probenäpfchens (19') vorgegeben wird,
- ein Meßfeld (42) definiert wird, dessen Größe mindestens der Näpfchenfläche des ausgewählten Probenäpfchens (19') entspricht,
- das Meßfeld (42) von Probenäpfchen zu Probenäpfchen über das Videobild (35) verschoben wird,
- 25 - in jeder Position des Meßfeldes (42) die Näpfchenfläche des jeweiligen Probenäpfchens (19) gemessen und mit der vorgegebenen Näpfchenfläche verglichen wird und
- bei mindestens näherungsweise Flächenübereinstimmung ein Probenäpfchen (19) als ausgewähltes Probenäpfchen (19') erkannt wird.
- 30

18. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß

- die Größe der Näpfchenfläche des ausgewählten Probenäpfchens (19') als Anzahl von Pixeln (36) vorgegeben wird,
- das Meßfeld (42) eine Vielzahl von parallel zueinander ausgerichteten Meßzeilen (43) aufweist,
- die Näpfchenfläche eines Probenäpfchens (19) durch Aufaddition der in die Näpfchenfläche fallenden Pixel (36) in den einzelnen Meßzeilen (43) ermittelt wird und
- beim Flächenvergleich die vorgegebene mit der gemessenen Anzahl von Pixeln (36) verglichen wird.

19. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß der Meßort (41) des ausgewählten Probenäpfchens (19') und seine Lage im Videobild (35) automatisch mit Hilfe des verschiebbaren Meßfeldes (42) festgestellt wird.

20. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß

- der Meßort (41) der Flächenmittelpunkt der ausgewählten Probenäpfchens (19') ist und
- die Querdiagonale oder die Längsdiagonale des ausgewählten Probenäpfchens (19') als Meßstrecke (44) mit dem Meßfeld (42) gemessen wird, wobei sich der Flächenmittelpunkt als halbe Querdiagonale oder Längsdiagonale ergibt.

21. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß

- zwei miteinander gekoppelte Druckzylinder (1, 1\*) mit jeweils einem Gravierorgan (3, 3\*) graviert werden,
- die Gravierorgane (3, 3\*) auf einem gemeinsamen Gravierwagen (5) angeordnet sind,
- jedem Gravierorgan (3, 3\*) eine Videokamera (24, 24\*) zugeordnet ist

- die erste Videokamera (24) auf einer vorgegebenen erste Meßposition (47), positioniert wird,
- der axiale Positionsfehler ( $\Delta x$ ) der ersten Videokamera (24) in der vorgegebenen ersten Meßposition (47) gemessen wird,
- 5 - der gemessene axiale Positionsfehler ( $\Delta x$ ) der ersten Videokamera (24) durch Verschieben des gemeinsamen Gravierwagens (5) in eine neue erste Meßposition (48) korrigiert wird,
- die Geometriewerte der auf dem ersten Druckzylinder (1) gravierten Probenäpfchen (19) auf der neuen ersten Meßposition (50) der ersten Videokamera (24) ausgemessen werden,
- 10 - der axiale Positionsfehler ( $\Delta x^*$ ) der zweiten Videokamera (24\*) in der momentanen Position des gemeinsamen Gravierwagens (5) ausgemessen wird,
- ein neuer axialer Positionsfehler ( $\Delta x^*_{neu}$ ) für die zweite Videokamera (24\*) berechnet wird,
- 15 - der berechnete axiale Positionsfehlers ( $\Delta x^*_{neu}$ ) der zweiten Videokamera (24\*) durch Verschieben des gemeinsamen Gravierwagens (5) in eine neue zweite Meßposition (48\*) korrigiert wird und
- die Geometriewerte der auf dem zweiten Druckzylinder (1\*) gravierten Probenäpfchen (19) auf der neuen ersten Meßposition (50) der ersten Videokamera (24) ausgemessen werden.
- 20

22. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 21, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei der Probegravur Probenäpfchen (19) für die Tonwerte "Licht", "Tiefe" und mindestens einen "Mittelton" graviert werden.

25

23. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 22, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Probenäpfchen (19) für die Tonwerte "Licht", "Tiefe" und "Mittelton" jeweils auf benachbarten Gravierlinien (21) graviert werden.

24. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 23, **dadurch gekennzeichnet**, daß auf jeder Gravierlinie (21) mindestens ein Probenäpfchen (19) graviert wird.
- 5 25. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 24, **dadurch gekennzeichnet**, daß die auszumessenden Geometriewerte die Querdiagonalen, die Längsdiagonalen, die Durchstiche, die Stegbreiten oder die Näpfchenflächen der gravierten Probenäpfchen (19) sind.
- 10 26. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 25, **dadurch gekennzeichnet**, daß das streifenförmige Meßfeld (42) mit seiner Längsausdehnung zur Messung von Stegbreiten im Meßkoordinatensystem (40) quer, vorzugsweise senkrecht zum Verlauf des Steges, ausgerichtet wird.
- 15 27. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 26, **dadurch gekennzeichnet**, daß
- das Meßfeld (42) eine Anzahl von parallel zueinander angeordneten Meßzeilen (43) aufweist,
  - die mit den einzelnen Meßzeilen (43) erzielten Meßergebnisse miteinander verglichen werden und
  - zur Erhöhung der Meßsicherheit das Meßergebnis einer Meßzeile (43) nur bei Übereinstimmung der miteinander verglichenen Meßergebnisse weitergegeben wird.
- 20
- 25 28. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 27, **dadurch gekennzeichnet**, daß
- das Meßfeld (42) eine Anzahl von parallel zueinander angeordneten Meßzeilen (43) aufweist,
  - die mit den einzelnen Meßzeilen (43) erzielten Meßergebnisse einer Extremwertauswahl unterzogen werden und
  - nur das größte oder kleinste Meßergebnis weitergegeben wird.
- 30

29. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 28, dadurch gekennzeichnet, daß das Meßfeld (42) sowohl zur Messung der Lageabweichung des ausgewählten Probenäpfchens (19') als auch zur Messung der Geometriewerte der Probenäpfchen (19) verwendet wird.

5

### Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erzeugung und Auswertung einer Probegravur in einer elektronischen Graviermaschine zur Gravur von Druckzylindern für den Tiefdruck. Bei einer Probegravur werden mit einem Gravierorgan für vorgegebene Tonwerte Probenäpfchen (19) graviert. Nach der Probegravur wird eine Videokamera auf einer vorgegebenen axialen Meßposition positioniert und ein Videobild (35) der Probenäpfchen (19) aufgenommen. In dem Videobild (35) werden die Lageabweichungen eines Meßortes (41) eines ausgewählten Probenäpfchens (19') von einem Bezugsort (39) als Positionsfehler ( $\Delta x_M$ ,  $\Delta y_M$ ) festgestellt. Die Positionsfehler ( $\Delta x_M$ ,  $\Delta y_M$ ) werden dann durch axiales Verschieben der Videokamera in eine neue Meßposition und/oder durch Drehen des Druckzylinders korrigiert. Anschließend werden die Geometriewerte der Probenäpfchens (19) ausgemessen und mit den Geometriewerten der vorgegebenen Tonwerte verglichen. Das Graviersteuersignal zur Ansteuerung des Gravierorgans wird in Abhängigkeit von dem Vergleichsergebnis derart kalibriert, daß die gravierten Tonwerte den vorgegebenen Tonwerten entsprechen.

Fig. 2

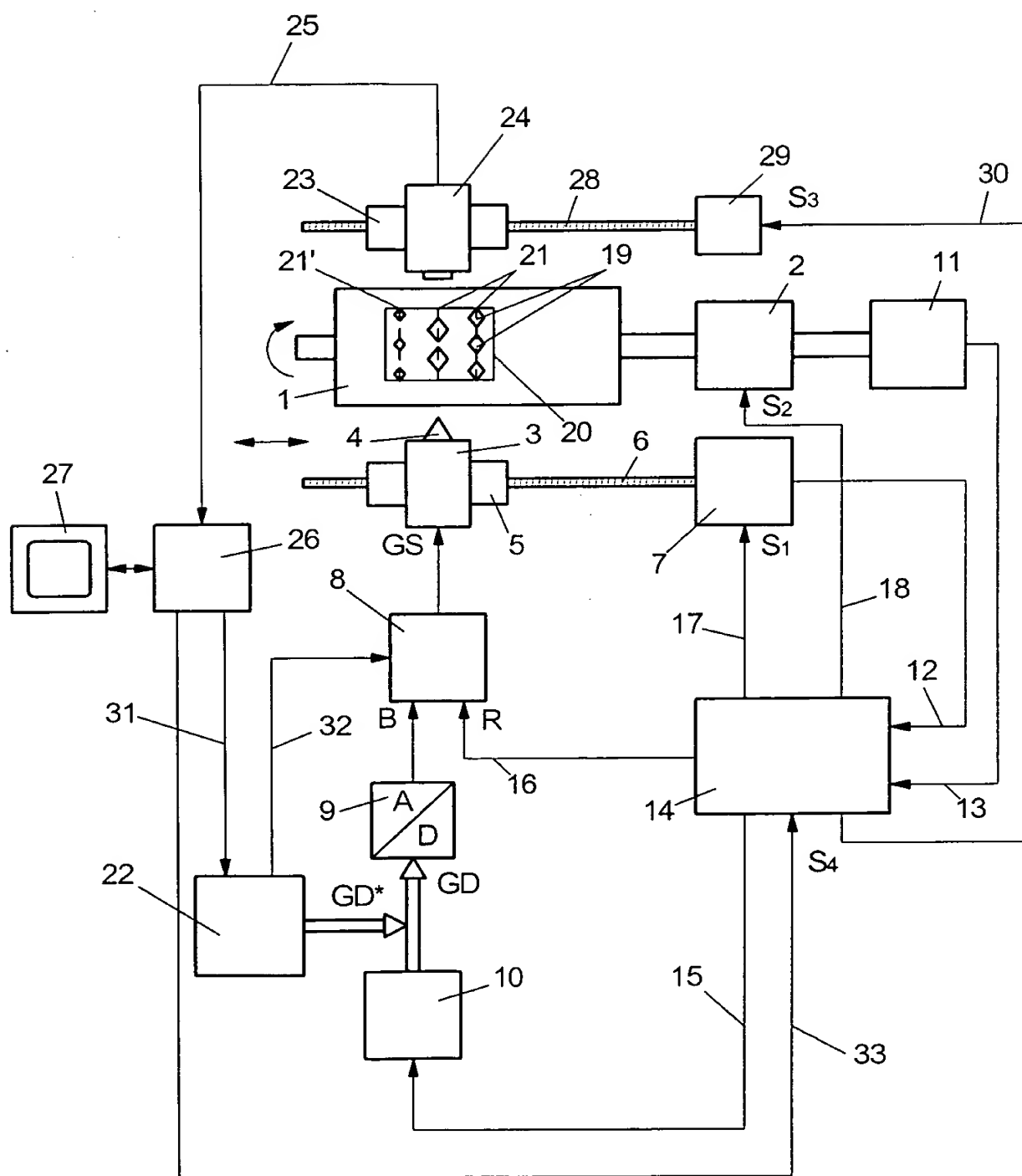


Fig. 1



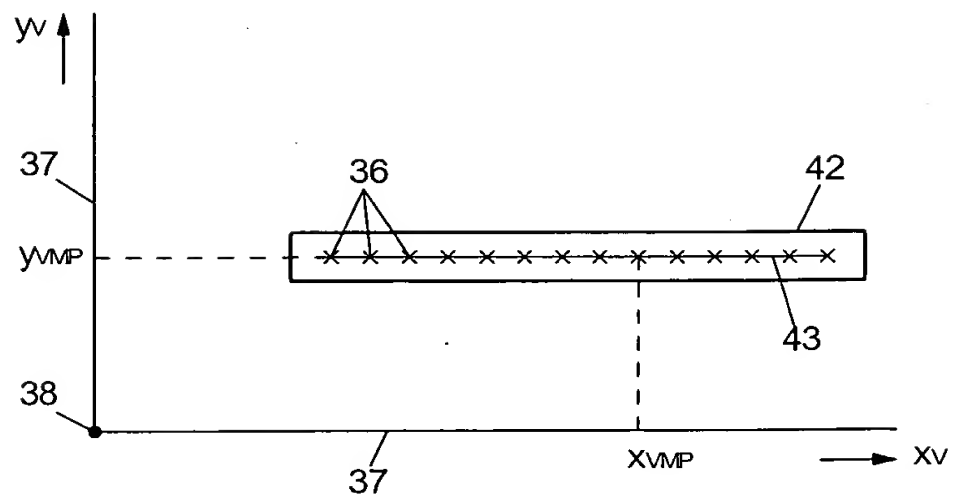


Fig. 3

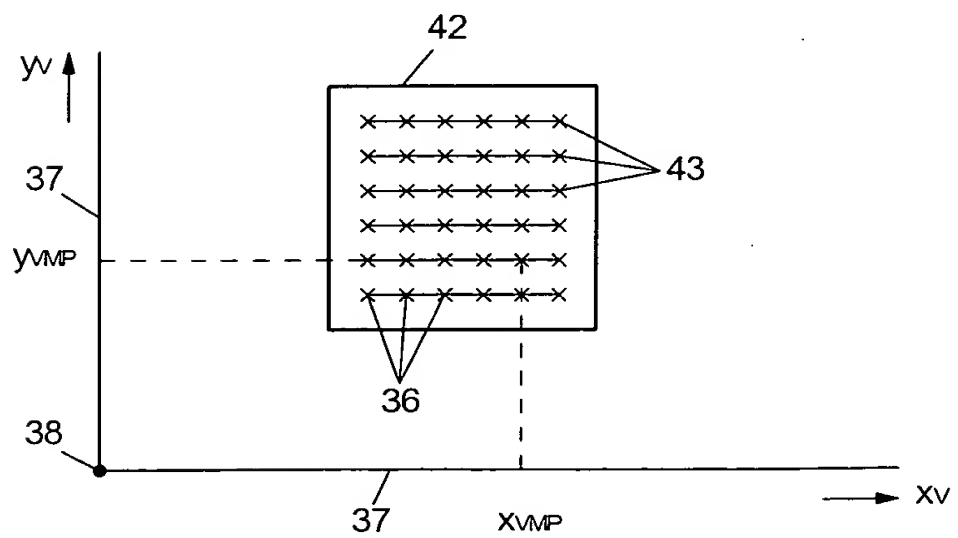
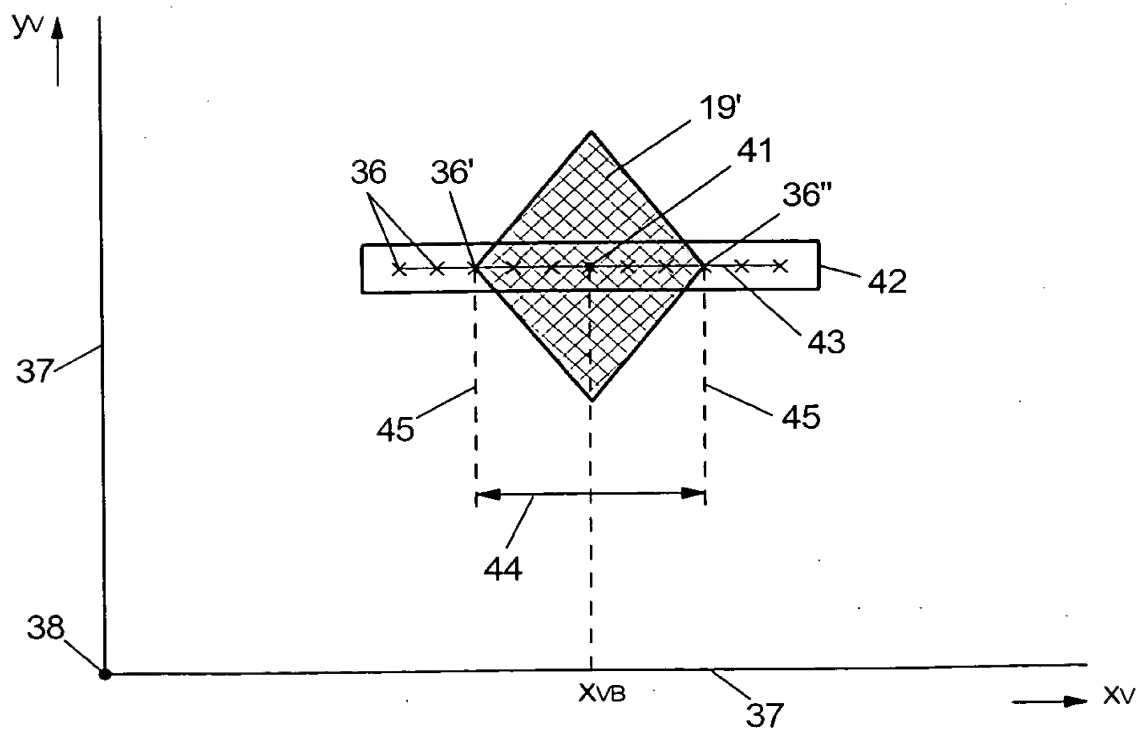
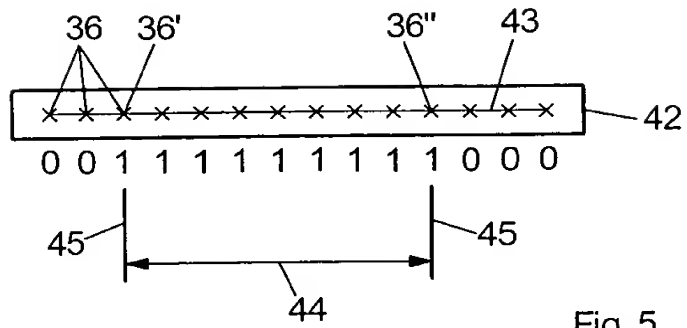


Fig. 4



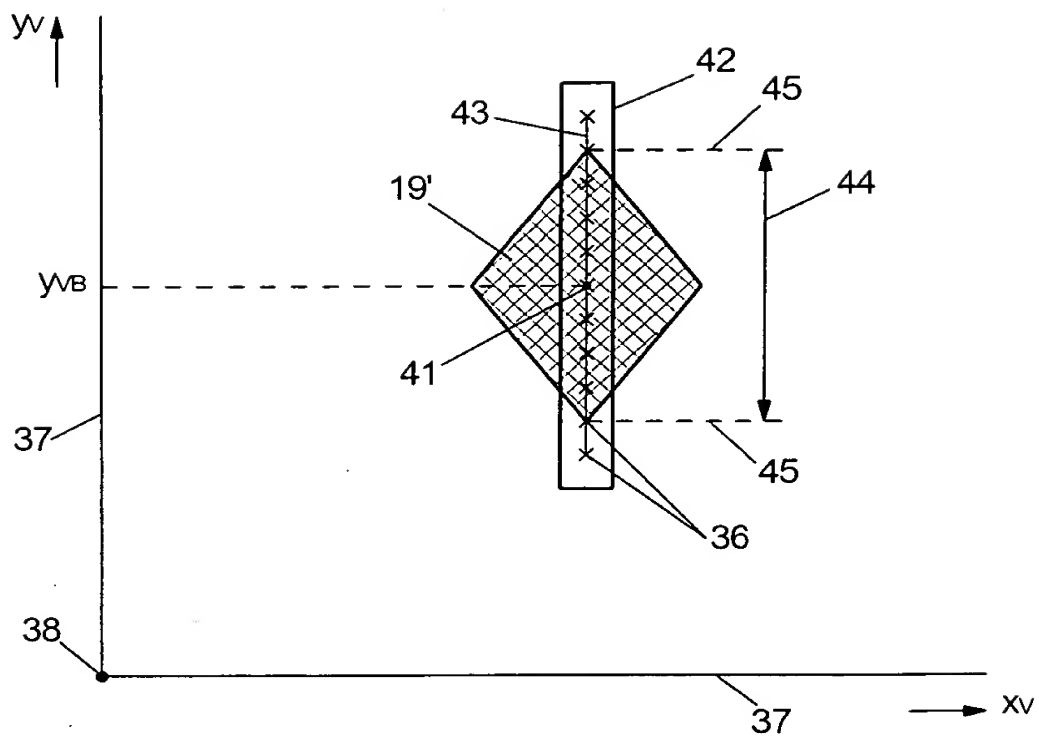
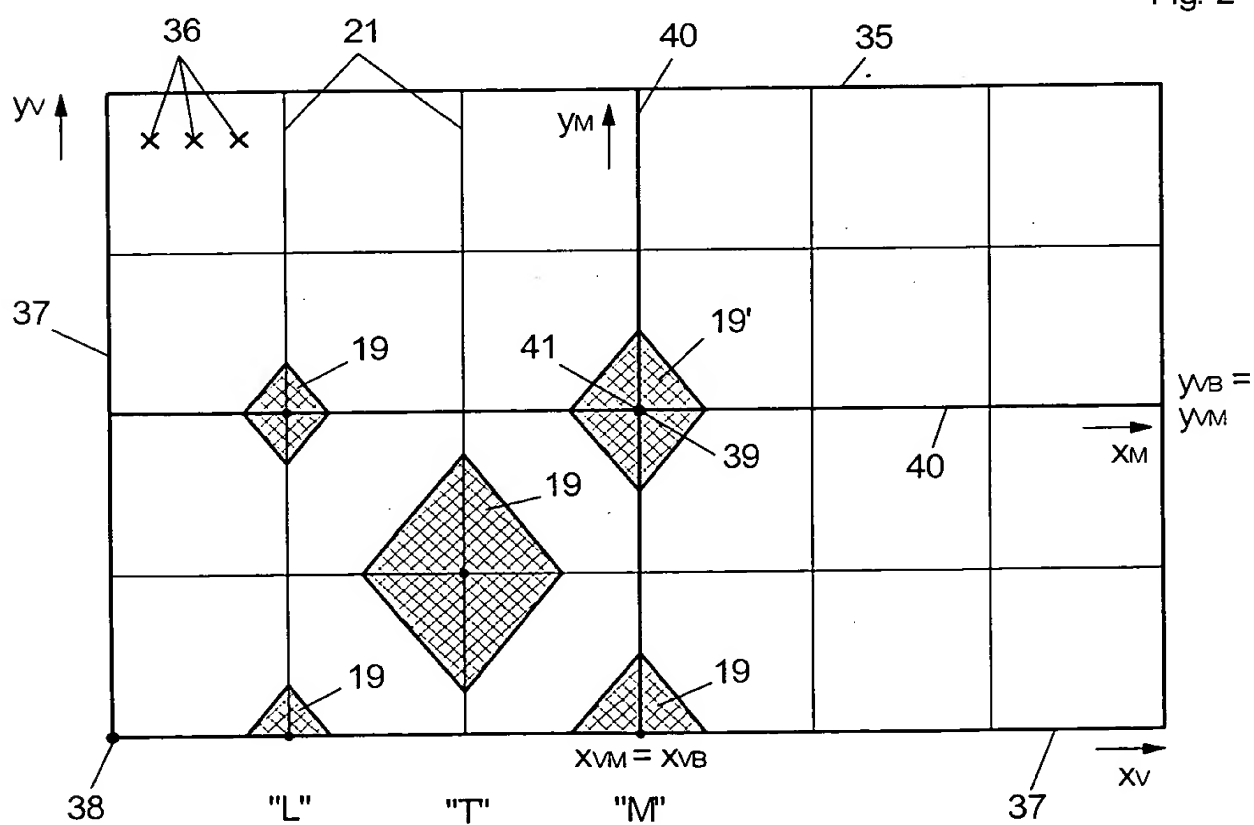
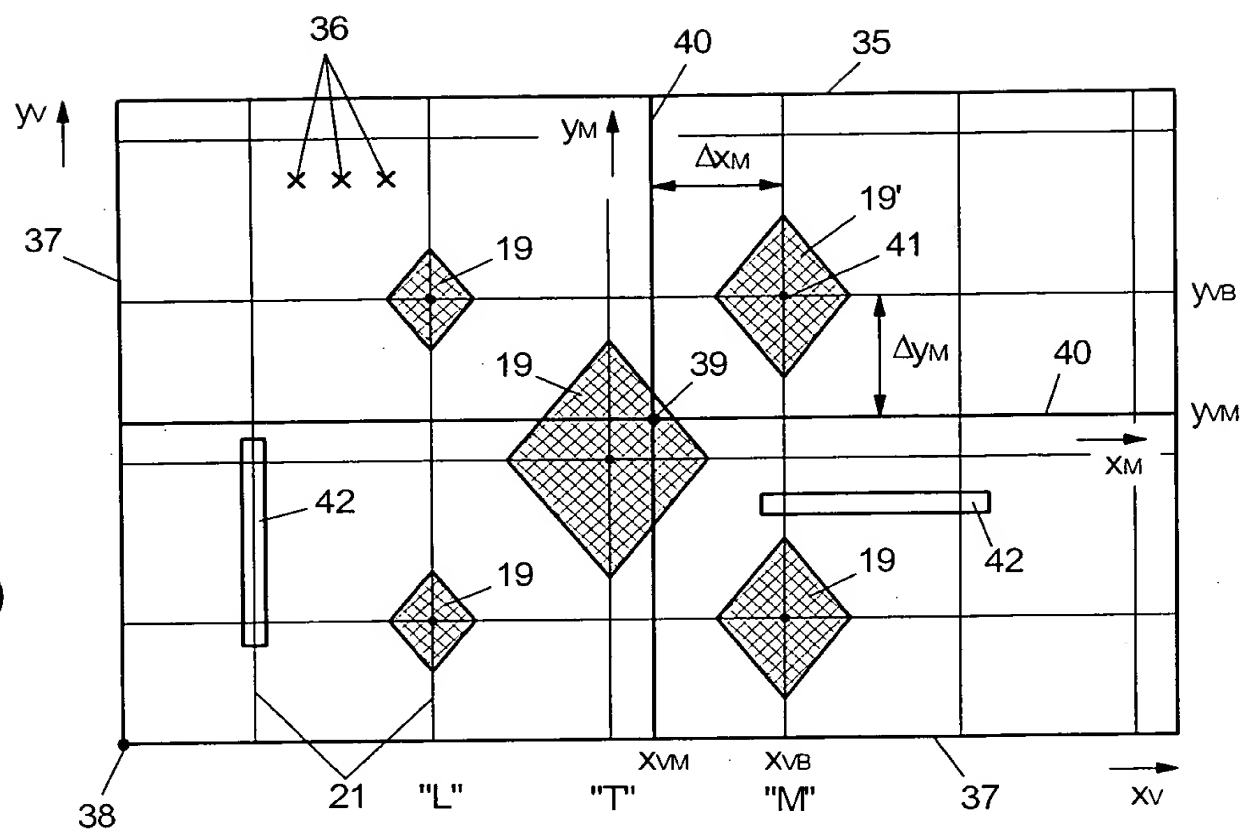


Fig. 7



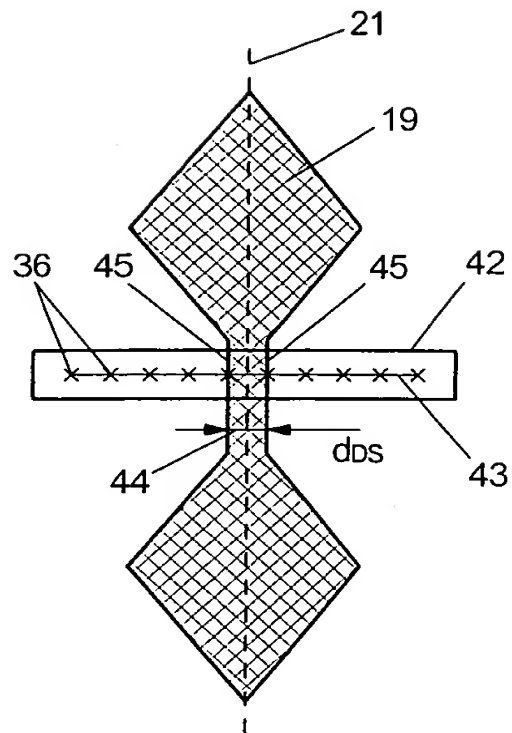


Fig. 9

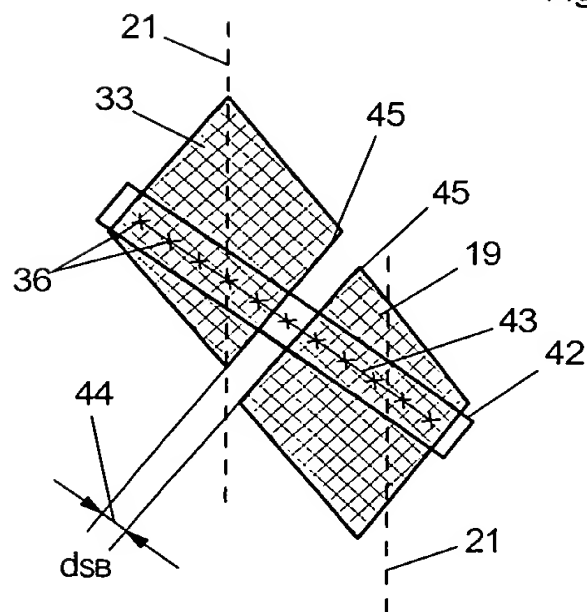


Fig. 10

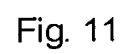


Fig. 11

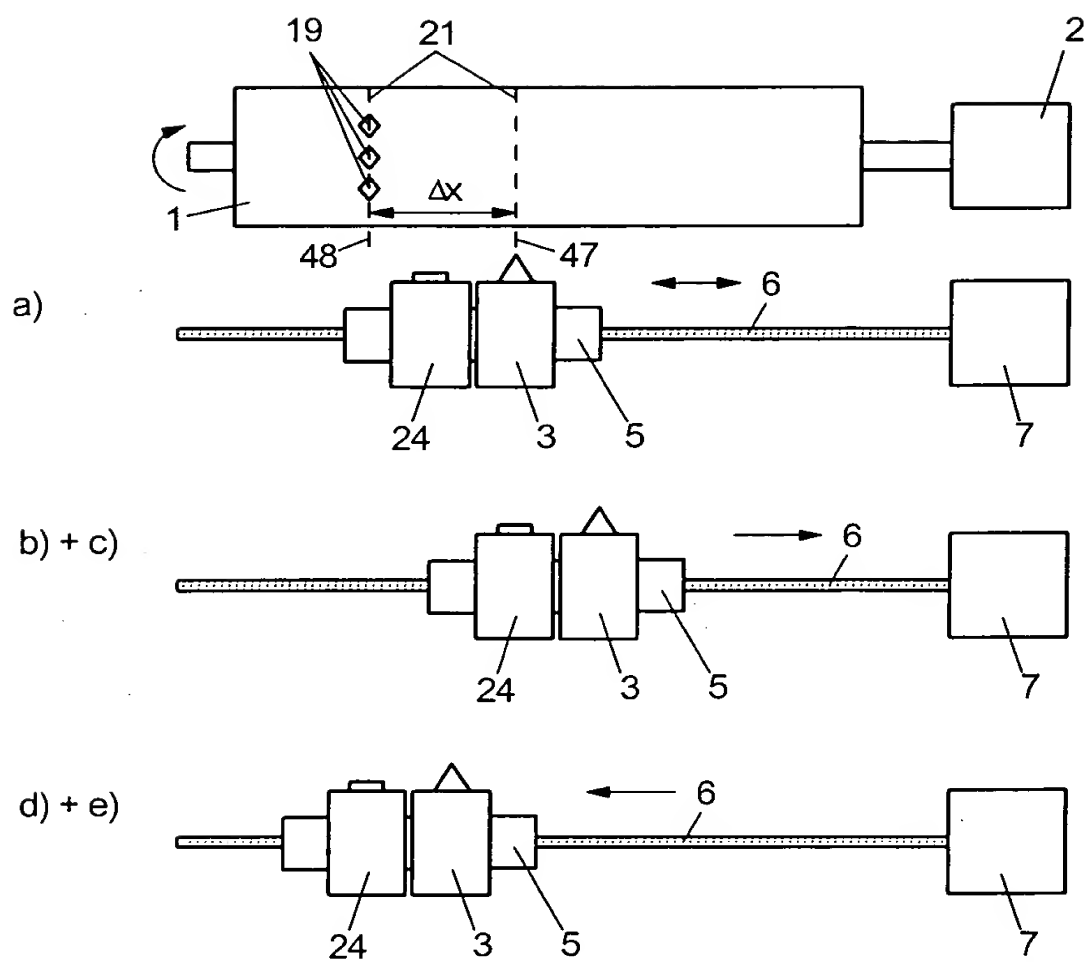


Fig. 12

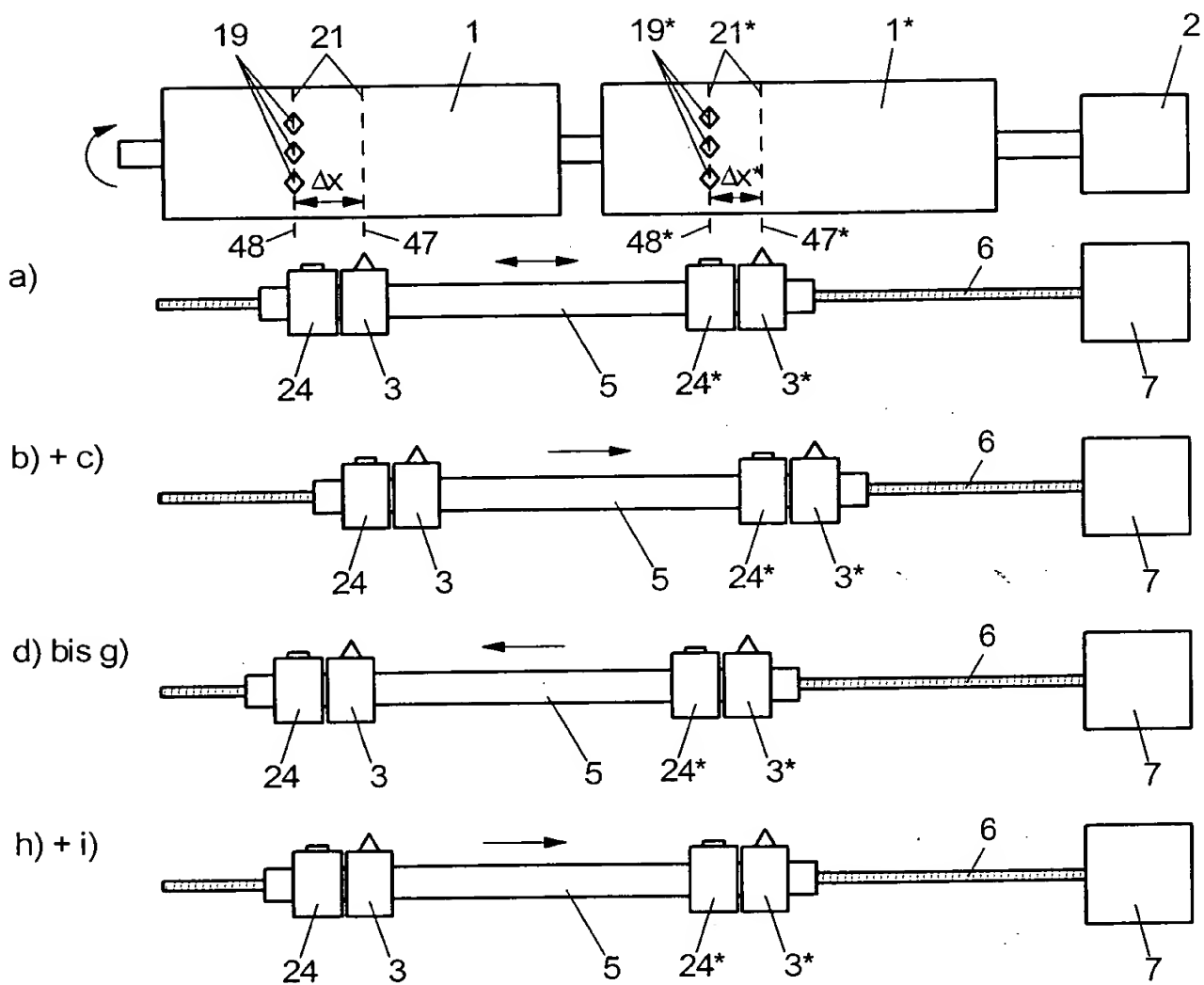


Fig. 13